



**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO E DA SAÚDE**  
**CURSO DE FISIOTERAPIA**

**AVALIAÇÃO DA FLEXIBILIDADE AGUDA NO TREINAMENTO**  
**VIBRACIONAL EM ADULTOS FISICAMENTE ATIVOS.**

José Carlos Mendonça Mendes Junior  
Daniela Teixeira Frade Almeida

BRASÍLIA  
2011



José Carlos Mendonça Mendes Junior

Daniela Teixeira Frade Almeida

**AVALIAÇÃO DA FLEXIBILIDADE AGUDA NO TREINAMENTO  
VIBRACIONAL EM ADULTOS FISICAMENTE ATIVOS.**

Artigo apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso, como requisito parcial para a conclusão do Curso de Fisioterapia no Centro Universitário de Brasília – UniCEUB.

Orientador: Prof. Me. Márcio Oliveira

BRASÍLIA

2011

## **Agradecimentos**

Agradecemos as nossas famílias que foram as bases de toda nossa formação.

Aos nossos filhos que iluminaram de maneira especial os nossos pensamentos.

Ao nosso orientador Prof. Me. Márcio Oliveira.

A Carla Aguiar pela colaboração.

## **Resumo**

A flexibilidade tem grande importância tanto na performance esportiva quanto para o desempenho de atividades cotidianas. Diversos estudos reportam que o treinamento vibracional (WBV) podem produzir um aumento da flexibilidade mais significativo do que o alongamento estático convencional. O presente estudo tem como objetivo comparar o alongamento estático no solo e na plataforma vibracional, verificando se existe diferença significativa entre eles no que se refere ao ganho de flexibilidade aguda da musculatura posterior da coxa em adultos fisicamente ativos. Neste estudo, 35 adultos fisicamente ativos com faixa etária de 25 a 60 anos tiveram a flexibilidade da musculatura posterior de coxa mensurada por meio do teste de sentar e alcançar antes e depois da realização de alongamento estático com ou sem a presença de vibração. Os resultados mostraram que o alongamento estático na plataforma vibracional apresenta ganhos significativamente maiores de flexibilidade da musculatura posterior de coxa quando comparado com o alongamento estático no solo sem a presença da vibração.

Palavras chave: Alongamento, flexibilidade e avaliação.

## **1 Introdução**

Vibração é um estímulo mecânico caracterizado por movimento oscilatório no qual a intensidade varia de acordo com a frequência, amplitude e magnitude do movimento gerado (JORDAN et al., 2005).

Os efeitos da vibração no corpo humano foram descritos por pesquisadores ao longo das últimas décadas como uma alternativa eficaz e segura tanto para ganho de flexibilidade quanto para o aumento da força, da densidade óssea, da circulação, além do aumento na produção hormonal e do metabolismo de forma geral (CORMIE et al., 2006; LOHMAN, 2007; VERSCHUEREN et al., 2004). Inicialmente este método de treinamento foi utilizado para melhora da força e potência em atletas de alto rendimento.

Atualmente, a vibração tem demonstrado ser eficaz tanto no contexto terapêutico de reabilitação e recuperação do organismo quanto como uma alternativa complementar para os exercícios de força convencionais (CARDINALE; WAKELING, 2005; ROELANTS et al., 2004a,b). O sistema de vibração para todo o corpo ou WBV (Whole Body Vibration) vem mostrando resultados positivos no contexto fisioterapêutico como uma alternativa complementar para controle das dores crônicas, prevenção e tratamento de diversas patologias musculares e articulares além de ser

capaz de desencadear contrações musculares em membros com mobilidade comprometida (JORDAN et al., 2005). Além disso, podemos indicar a utilização de placas vibratórias como uma opção mais agradável e relaxante para o treinamento de força em salas de musculação ou outros exercícios convencionais (BOGAERTS et al., 2007; DELECLUSE et al., 2003).

Diversas marcas e patentes são encontradas no mercado, mas de uma forma geral funcionam em um sistema no qual, durante uma sessão de treinamento vibracional o indivíduo posiciona-se em cima da plataforma, que gera uma vibração vertical sinusoidal em uma frequência de 20Hz a 50Hz, amplitude de 1 mm a 10 mm e aceleração de até 15g (CARDINALE; WAKELING, 2005; ROELANTS et al., 2004a,b). Este estímulo mecânico e cíclico é capaz de estimular os receptores sensoriais especialmente da musculatura espinal desencadeando um reflexo que resulta na ativação dos motoneurônios e finalmente na contração involuntária de diversos grupamentos musculares. (BOGAERTS et al., 2007 ; DELECLUSE et al., 2003; ISSURIN; TENENBAUM, 1999). Este mecanismo é conhecido como Reflexo Tônico Vibratório (RTV) cujos princípios neurofisiológicos acabam por representar a busca do organismo para restabelecer o equilíbrio e a postura (HAAS et al., 2006; TURBANSKI et al., 2005).

Estudos destacam que este método de treinamento possibilita um melhor desenvolvimento dos mecanismos neuromusculares e um consequente aumento na estimulação das vias aferentes, comprovado pelo aumento na eletromiografia (EMG) da musculatura exercitada, que ocorre durante o período de exposição à vibração (CORMIE et al., 2006; ETNYRE, 1986). Jordan et al. (2005) reporta que a vibração é capaz de estimular fibras musculares relacionadas à propriocepção e equilíbrio, recrutando um volume muscular maior e mais específico para a realização do movimento. Além disso, descreve que o RTV pode também aumentar o número de contrações musculares voluntárias e, quando associado a protocolos de treinamento de força, leva a uma evolução do treinamento neuromuscular por meio do aumento da sincronização de unidades motoras.

O treinamento de flexibilidade também pode apresentar ganhos significativos quando associado ao estímulo vibratório (TILLAAR, 2006). A flexibilidade tem grande relevância na qualidade de vida do ser humano e no processo de reabilitação e recuperação do organismo. O grau de motricidade e o bom desempenho de atividades

cotidianas dependem diretamente não só da força muscular ou da capacidade aeróbia, mas também dos fatores relacionados à flexibilidade das articulações (DANTAS, 1999).

Diversos autores reportam aumento da flexibilidade e ganhos na eficiência em atividades cotidianas após treinamento em plataforma vibratória (DELECLUSE et al., 2003). Sands et al. (2006) relata que a vibração produz um rápido aumento na amplitude de movimento das articulações e do fluxo sanguíneo, elevando a temperatura muscular fato que facilita o alongamento. Descreve também que a resposta fisiológica da flexibilidade pode ser explicada por meio da estimulação do órgão tendinoso de Golgi. Esta estrutura funciona como um detector de tensão muscular que envia ao sistema nervoso central um feedback negativo, ou seja promove a inibição da via aferente em resposta ao aumento da tensão muscular. Issurin (2005) acrescenta que a vibração também contribui para a redução da sensação de dor ao alongamento, proporcionando melhores resultados no treinamento de flexibilidade.

Entretanto, apesar da importância da flexibilidade para a qualidade de vida, poucos estudos investigaram os efeitos da vibração nesta valência física (SANDS et al., 2006). Grande parte dos artigos relacionados à vibração são voltados para dois grupos muito distintos; idosos ou atletas de alto rendimento (BAUTMANS et al., 2005). Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo comparar o alongamento estático no solo e na plataforma vibracional, verificando se existe diferença significativa entre eles no que se refere ao ganho de flexibilidade aguda da musculatura posterior da coxa.

## **2 Metodologia**

Foi realizado um estudo transversal que contou com a participação de 35 indivíduos (15 homens e 20 mulheres), selecionados por conveniência, de ambos os gêneros, com faixa etária de 25 a 60 anos. Todos os voluntários eram frequentadores do Centro de Treinamento Personalizado e eram adultos fisicamente ativos, ou seja praticavam atividade física regular com frequência mínima de três vezes na semana. Foram considerados como critérios de exclusão os indivíduos com alguma patologia identificada na anamnese como: portadores de marcapasso, trombose aguda, inflamação aguda, osteoporose em estágio avançado, grávidas ou que apresentassem lesões musculares ou articulares, tais como hérnia de disco, artrite reumatóide, artroses de

membros inferiores, cirurgias recentes, assim como qualquer outra razão que impedisse a realização dos testes propostos.

Anteriormente à realização de qualquer procedimento metodológico este estudo foi submetido à avaliação e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do UniCEUB, conforme resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde / Ministério da Saúde. Todos os participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido que continha todas as informações sobre os procedimentos que iriam ser realizados, assim como a autorização da possibilidade de publicação dos dados coletados e dos resultados encontrados sem identificação dos voluntários. Este documento informou ainda sobre os riscos e benefícios da pesquisa, além da possibilidade de interrupção ou abandono por parte do voluntário a qualquer momento.

Na primeira fase da coleta de dados os voluntários responderam a dois questionários que foram aplicados e preenchidos por um dos avaliadores. Primeiramente responderam ao questionário de Prontidão para a Atividade Física (PAR Q) e, logo após, foi realizada uma anamnese por meio do Software Vida® de avaliação física, destinada a investigação da história médica pregressa do indivíduo. Em seguida foram verificados os critérios de inclusão e exclusão da amostra e os indivíduos selecionados foram encaminhados para a realização dos testes.

A segunda fase foi dividida em dois momentos, no primeiro dia a flexibilidade foi mensurada por meio do teste de sentar e alcançar antes e depois da realização de um tipo de exercício de alongamento. No segundo dia, respeitando o intervalo de 48 horas, foi realizado novamente o teste de flexibilidade antes e depois de outro exercício de alongamento. É importante ressaltar que os exercícios foram os seguintes: alongamento estático no solo e alongamento estático na plataforma vibracional. O método utilizado para iniciar a pesquisa foi escolhido por meio da vontade do voluntário no intuito de diminuir possíveis influências externas e erros nos resultados. Isso se deve ao fato da possibilidade de uma sessão influenciar no resultado da outra tornando assim nossa verificação susceptível de erros. Além disso, para realização dos testes e exercícios os voluntários utilizaram roupas que não impediram a execução dos movimentos propostos.

O exercício de Alongamento Estático foi realizado inicialmente posicionando o indivíduo de pé com os pés paralelos e afastados na largura dos ombros (posição ortostática). Em seguida foi orientado a flexionar o tronco à frente, mantendo os joelhos estendidos buscando alcançar seu limite máximo conforme procedimento descrito por Dantas (1999). Nesta posição o voluntário foi orientado a relaxar o tronco a cada

expiração, tentando flexionar um pouco mais, durante 30 segundos. Em seguida o indivíduo foi novamente posicionado no Banco de Wells® e o procedimento repetido para mensuração dos valores após o exercício de alongamento.

Durante o exercício de alongamento na plataforma, realizado após 48 horas, o indivíduo posicionou-se em cima do Power Plate® e de costas para o painel de controle. Este ficou de pé com pés paralelos e afastados na largura dos ombros (posição ortostática). Em seguida foi orientado a flexionar o tronco à frente, mantendo os joelhos estendidos buscando alcançar seu limite máximo. Um dos avaliadores iniciou a máquina enquanto o outro posicionou-se de forma a garantir a segurança do indivíduo e prevenir possíveis alterações no posicionamento durante a realização do teste. A plataforma foi regulada com uma vibração de 30 Hz, amplitude LOW (2mm) e tempo de execução de 30 segundos. Em seguida o indivíduo foi novamente posicionado no Banco de Wells® e o procedimento repetido para mensuração dos valores após o exercício de alongamento.

Para a mensuração da flexibilidade foi utilizado o teste de sentar e alcançar com o Banco de Wells®. Trata-se de uma caixa de madeira com dimensões de 30,5cm por 30,5cm por 30,5cm, que possui um prolongamento de 26cm em sua parte superior, utilizada para a mensuração da flexibilidade da musculatura posterior de coxa (DANTAS, 1999). Durante o teste, o indivíduo avaliado sentou no solo, com os joelhos estendidos e pés unidos, apoiando completamente a sola dos pés descalços, no lado da caixa localizado abaixo da escala. Em seguida o voluntário posicionou as mãos uma sobre a outra, com os braços estendidos sobre a escala e executou uma flexão de tronco à frente quando foi anotado o valor alcançado na escala pela ponta do dedo médio. O voluntário repetiu este procedimento mais duas vezes e os valores encontrados foram novamente anotados, sendo que o valor final utilizado foi o maior número encontrado nas três tentativas. Um dos avaliadores segurou os joelhos do voluntário evitando que estes se flexionassem enquanto o outro registrou os valores encontrados em uma ficha de coleta de dados.

Para a análise estatística do ganho de flexibilidade em cada tipo de exercício foi aplicado o teste paramétrico T de Student para amostras dependentes ou emparelhadas. Foram comparados os resultados dos testes pré e pós exercício para os dois métodos de alongamento aplicados, sendo que para a realização dos testes paramétricos foi adotado o nível de confiança de 95% e de significância 5%. Valores de  $p < .05$  foram considerados estatisticamente significativos. Entretanto para a comparação do ganho de flexibilidade aguda no alongamento estático, quando realizado com a plataforma vibracional, houve maior ganho do que aquele encontrado no



alongamento estático convencional, como resultado do teste T-Student não pareado para amostras independentes.

Devido à realização de uma anamnese completa e detalhada e considerando todos os critérios de exclusão da amostra, os testes propostos não apresentaram riscos consideráveis para os voluntários que foram testados. Entretanto, situações inesperadas como náuseas, tonturas, desconfortos, dores no momento da realização dos testes e até mesmo queda da plataforma poderiam acontecer, sendo assim a pesquisa seria suspensa e encerrada caso ocorresse qualquer dessas eventualidades. Caso algum imprevisto ocorresse a equipe do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU - DF) seria imediatamente informada e os pesquisadores acompanhariam todos os procedimentos necessários.

### 3 Resultados

Inicialmente a amostra foi analisada de forma descritiva, sendo que um total de 35 voluntários (15 homens e 20 mulheres) completaram todas as fases da pesquisa. A faixa etária de 25 a 60 anos e a amostra foi composta por adultos ativos frequentadores do CTP ou seja que praticavam atividade física regular com frequência mínima de três vezes na semana.

A Tabela 01 demonstra a média do ganho de flexibilidade, em centímetros, encontrada antes e depois dos exercícios de alongamento, tanto os realizados sobre a plataforma vibratória quanto os sobre o solo, ou seja, sem a presença da vibração.

**Tabela 01: Valores médios do ganho de flexibilidade. Diferença entre os testes. Brasília (DF), 2011.**

Teste	N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão Médio
<b>Power Plate</b>	<b>36</b>	<b>3,9</b>	<b>1,7</b>	<b>0,3</b>
<b>Solo</b>	<b>36</b>	<b>1,6</b>	<b>1,3</b>	<b>0,2</b>

A tabela 2 revela a média de flexibilidade, em centímetros, antes e depois do exercício de alongamento estático tanto na plataforma vibracional quanto no solo.

**Tabela 02: Valores mínimo, máximo e desvio padrão de ganho de flexibilidade da musculatura posterior de coxa em centímetros, obtidos por meio do Banco de Wells®, para os procedimentos de alongamento estático no solo e na plataforma vibracional Power Plate®. Brasília (DF), 2011.**

Teste	Antes				Depois			
	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
<b>Power Plate</b>	<b>10.0</b>	<b>47.0</b>	<b>29.2</b>	<b>9.1</b>	<b>15.0</b>	<b>49.0</b>	<b>33.3</b>	<b>8.8</b>
<b>Solo</b>	<b>8.0</b>	<b>43.0</b>	<b>28.6</b>	<b>9.3</b>	<b>9.3</b>	<b>47.0</b>	<b>30.2</b>	<b>9.2</b>

Para testar a normalidade da variável em estudo foi utilizado o Teste de Kolmogorov-Smirnov por meio do qual verificou-se que todos os dados em análises seguem uma distribuição normal utilizando como referência de p-valor  $> .05$ . Assim os testes paramétricos foram escolhidos para a análise estatística dos dados.

Verifica-se, por meio da avaliação dos resultados apresentados, que existe diferença significativa (p-valor  $< .05$ ) no ganho de flexibilidade tanto para o teste no Power Plate® quanto para o teste no solo (Tabela 03).

**Tabela 03: Teste T-Student Pareado.**

	<b>t</b>	<b>Gl</b>	<b>P</b>
<b>Power Plate</b>	<b>13.90</b>	<b>34</b>	<b>.00</b>
<b>Solo</b>	<b>-7.36</b>	<b>34</b>	<b>.00</b>

Verificou-se um índice de significância de  $p = .000$  ou seja, um resultado p-valor  $< .05$ , portanto as diferenças de antes e após os exercícios quando comparados os resultados no plataforma vibracional e no solo mostram que os valores são estatisticamente diferentes conforme na tabela 4. Ou seja, o alongamento estático na plataforma vibracional apresenta ganhos significativamente maiores de flexibilidade aguda da musculatura posterior de coxa quando comparado com o alongamento estático no solo sem a presença da vibração.

**Tabela 04: Teste T-Student Não- Pareado.**

<i>T</i>	6.58
<i>Gf</i>	70
<i>P</i>	.000

## **4 Discussão**

O presente estudo investigou o potencial da vibração de baixa frequência (35Hz Low) no ganho de flexibilidade aguda da musculatura posterior da coxa em adultos fisicamente ativos. Atualmente observa-se que uma parcela considerável do público de academias de ginásticas, clínicas de fisioterapia e serviços especializados é composta por adultos em busca de uma atividade física regular para a prevenção de inúmeras patologias e consequente qualidade de vida. Sendo assim é de fundamental importância que os efeitos de novas tecnologias, como a vibração, sejam melhor investigados nesta população, visto que grande parte dos estudos realizados avaliaram outras muito distintas como idosos ou atletas de alto rendimento (MESTER et al., 2005).

Além disso, estudos científicos cujos objetivos eram direcionados para a investigação dos efeitos da vibração no corpo humano foram especialmente voltados para a análise do aumento de força e explosão muscular, controle motor ou mudança na composição corporal. Contudo a influência da vibração para ganhos de flexibilidade e alongamento ainda não recebeu a devida atenção (SANDS et al., 2006).

Os resultados encontrados no presente estudo demonstraram um ganho significativo de flexibilidade aguda da musculatura posterior de coxa, tanto no alongamento estático convencional no solo quanto na plataforma vibracional com valores de  $p < .05$ . Entretanto quando realizado na presença da vibração o ganho médio de alongamento foi de 3,9cm ou 14% enquanto que no solo a média encontrada foi de 1,6cm ou 6%. Sendo assim, na análise descritiva dos dados o ganho de flexibilidade com este tipo de exercício, na presença da vibração, mostrou ser melhor quando comparado ao alongamento estático convencional em concordância com diversos autores que relatam que os efeitos do treinamento vibracional parecem ser

consideravelmente significativos no aumento da flexibilidade em diversas musculaturas do corpo. (SANDS et al., 2006; TILLAR, 2006).

Issurinn e Liebermann (1994) observaram o efeito da vibração (WBV) em 28 atletas do sexo masculino como método para aumentar tanto a força quanto a flexibilidade. Os atletas foram divididos em três grupos, todos os indivíduos foram testados no Banco de Wells® e as medidas iniciais anotadas. O grupo controle realizou exercícios aleatórios (corrida, basquetebol e outros) sem exercícios de força para braço ou de flexibilidade para as pernas e sem vibração. Os outros dois grupos realizaram tanto exercícios de força para os braços com e sem vibração quanto de alongamento para as pernas com vibração e sem vibração. O período de treinamento foi de três semanas com vibração de 44 Hz e 3mm de amplitude. Para a medida de abdução a ANOVA aplicada a este teste levou a resultados que demonstraram ganho significativo de flexibilidade de 8,7% no grupo que recebeu a vibração comparado com ganho de 2,4% no grupo de exercícios convencionais e 1,2% no grupo controle. O teste de sentar e alcançar resultou em uma média de aumento de 43,6% no grupo com vibração comparado com um ganho de 19,2% no grupo com exercícios convencionais sem vibração e 15,8% no grupo controle. Foi concluído que a vibração aplicada, por curtos períodos de tempo, permite ganhos crescentes na força máxima e na flexibilidade.

Sands et al. (2006) observou os efeitos da vibração no alongamento estático afim de determinar se o ganho de flexibilidade é maior na presença da vibração quando comparado ao alongamento estático convencional. Ginastas de alto rendimento e faixa etária média de 10 anos foram aleatoriamente escolhidos para participar do experimento. Apesar da amostra muito distinta da utilizada no presente estudo, outros fatores foram bem semelhantes como a frequência de vibração 30Hz e a amplitude de deslocamento de 2mm. As crianças realizaram o exercício de alongamento durante 40 segundos em 4 séries de 10s de alongamento seguidos por 5s de descanso. Para análise estatística foi utilizado o teste t para amostras pareadas cujos resultados demonstraram um aumento imediato da flexibilidade na presença de vibração. Os autores concluíram que a vibração pode ser um método promissor quando empregado associado ao alongamento estático.

Os artigos acima citados demonstram resultados semelhantes aos encontrados nesta pesquisa, entretanto devemos levar em consideração a diversidade de testes, exercícios, técnicas e populações avaliadas. Especial atenção deve ser dada às diversas intensidades de vibração empregadas em estudos anteriores já que este é um fator decisivo nos resultados encontrados (MESTER et al., 2005). A influência do tipo de

teste utilizado na mensuração da flexibilidade da musculatura posterior de coxa deve ser considerado um ponto relevante na discussão. O teste de sentar e alcançar é capaz de mensurar o aumento de flexibilidade de diversas articulações do tronco que poderão ser estimuladas com o treinamento. Isso pode resultar em uma maior amplitude final de movimento da articulação do que as encontradas em outros testes como os que utilizam o goniômetro (TILLAAR, 2006).

Contudo ainda é extremamente necessário que novas investigações sejam realizadas afim de estabelecer protocolos específicos para cada objetivo, além de assegurar a eficácia do treinamento vibracional. Isso se deve ao fato de que autores como Atha e Wheatley (1976) não encontraram diferença significativa, em relação à exposição à vibração e o ganho de flexibilidade aguda do quadril. Os voluntários foram testados no teste de sentar e alcançar em seguida um dos grupos foi localmente exposto a uma vibração de 44 Hz na panturrilha e amplitude de movimento de 0.1 mm durante 15 min. Logo depois foram realizados os exercícios de alongamento sendo que o grupo controle realizou apenas a segunda fase dos exercícios. Podemos observar que os voluntários não receberam a vibração durante o alongamento, esta foi aplicada na musculatura de forma passiva anteriormente ao exercício. Verifica-se assim que a escolha das muitas variáveis pode ser decisiva para o resultado das pesquisas, a metodologia ou o método de alongamento empregado podem influenciar significativamente o resultado final do treinamento.

Alguns estudos verificaram maiores ganhos de flexibilidade na musculatura posterior de coxa com a vibração utilizando testes e métodos de alongamento diferentes. Tillaar (2006) encontrou resultados significativos no ganho de amplitude de movimento da articulação do quadril e da musculatura posterior após um treinamento de 4 semanas com 19 adolescentes (12 mulheres e 7 homens) utilizando o treinamento vibracional e medindo os resultados com goniometria. O método de alongamento utilizado foi o de Facilitação neuromuscular proprioceptiva denominado contrair e relaxar e os indivíduos não realizaram o alongamento durante a ação da vibração. Os resultados mostram que ambos os grupos tiveram um aumento significativo de flexibilidade da musculatura posterior de coxa, contudo o grupo que recebeu a vibração antes do exercício de flexibilidade, apresentou um aumento consideravelmente maior quando comparado ao grupo controle. Os autores concluíram que o método de alongamento contrair e relaxar, por si só, já resulta em aumento de amplitude de movimento do quadril, mas quando associado à vibração apresenta ganhos ainda maiores. Além disso indicam, como

aplicação prática, o uso da vibração por todo corpo (WBV), para atletas que queiram ganhar maior flexibilidade da musculatura posterior de coxa.

Sendo assim, verifica-se que o aumento da flexibilidade como resultado do treinamento vibracional vem sendo demonstrado por diversos autores ao longo das últimas décadas. Entretanto, a descrição dos mecanismos envolvidos neste processo é ainda mais complexa envolvendo fatores neurais, circulatórios e de termorregulação (SANDS et al., 2006).

Inicialmente podemos observar que diversos estudos descrevem um aumento do limiar de dor ou seja, uma redução da sensação de dor durante ou após a exposição à vibração. Alguns autores consideram este o principal fator para o ganho de flexibilidade na presença de vibração pois, em pesquisa realizadas com 38 estudantes de educação física e adultos (19 a 25 anos), todos relataram diminuição da sensação de dor entre 10 e 15 segundos após o início da realização do alongamento, enquanto a vibração estava sendo aplicada (ISSURIN e LIEBERMANN, 1994). Tillaar (2006) complementa ressaltando que este mecanismo pode ser descrito através da estimulação proprioceptiva gerada pela vibração causando um feedback capaz de inibir a sensação de dor levando a uma maior amplitude de movimento até que o indivíduo sinta desconforto na posição.

Outra explicação é de que a vibração aplicada na musculatura promove considerável aumento na circulação sanguínea cujo resultado seria um efeito térmico ampliado tanto pela geração de calor das fibras musculares utilizando a vibração quanto pela vasodilatação de vasos capilares e profundos. O aumento da temperatura como facilitador do alongamento é amplamente conhecido e utilizado (FAGNANI et al., 2006). O aumento da temperatura junto à vasodilatação local podem explicar a melhora da flexibilidade Lohman (2007) observou, através de um aparelho Doppler, que pode ser verificado um aumento considerável da circulação sanguínea da pele mesmo após a exposição à vibração por um curto período de tempo.

Entretanto observando todo o contexto da neurofisiologia aplicada aos efeitos da vibração no corpo humano este processo não deve analisar as reações isoladamente. Sands et al. (2006) resume que o processo neurofisiológico responsável pela diminuição da dor e maiores ganhos de amplitudes de movimento está relacionado à redução do reflexo de estiramento desencadeado quando utilizamos a vibração. A vibração provoca o RTV que, por definição, trata-se da estimulação da medula espinal causando contração involuntária da musculatura através da estimulação do arco reflexo. A alteração do comprimento muscular ou deformação dos tendões provoca a estimulação

dos neurônios aferentes resultando em contrações proprioceptivas no intuito de preservar os tecidos alongados.

Estudos concluíram que o alongamento associado à vibração pode resultar em uma inibição pré-sináptica das fibras nervosas aferentes cujo resultado final é a redução do reflexo de estiramento gerando maior amplitude de movimento e flexibilidade. Sendo assim, a combinação de um estímulo de alongamento com o estímulo vibratório pode resultar em uma maior ativação dos OTG levando a inibição da contração muscular que impede o alongamento (SANDS et al., 2006).

## **5 Conclusão**

Com base na análise dos resultados obtidos e comparados com os achados descritos na literatura, podemos concluir que o alongamento estático na plataforma vibracional apresentou ganhos significativamente maiores de flexibilidade aguda da musculatura posterior de coxa quando comparado com o alongamento estático no solo sem a presença da vibração nos adultos fisicamente ativos participantes desta pesquisa. Foi possível observar também que ambos os exercícios de alongamento promoveram um aumento significativo quando comparados entre as avaliações pré e pós intervenção.

### **Effects of whole body vibration training on acute flexibility enhancement in physically active adults.**

#### **Abstract**

The flexibility is as important for performance in sports as in daily life. Some studies suggest the use of whole-body vibration may enhance flexibility beyond that of static stretching alone. The purpose of this study is to determine whether vibration-aided static stretching can significantly enhance acute hamstring flexibility in physically active adults more than static stretching alone. During the study, 35 physically active adults, between 25 and 60 years old, had their hamstring flexibility measured using the seat and reach test before and after the static stretching in both situations - with and without vibratory stimulus. The results showed that the enhancement of hamstring flexibility was significantly superior with the whole-body vibration training than in the regular static stretching method.

**Key words:** Stretching, flexibility, evaluation.

## Referências

1. ATHA, J.; WHEATLEY, D.; Joint mobility changes due to low frequency vibration and stretching exercises. **Br. Journal of Sports and Medicine**, V.10, n.1, p. 26-34, 1976.
2. BAUTMANS, I.; HEES, E.V.; LEMPER, J. The feasibility of whole body vibration in institutionalised elderly persons and its influence on muscle performance, balance and mobility: a randomised controlled trial. **BMC Geriatrics**, v.5, n.17, 2005.
3. BOGAERTS, A.; VERSCHUEREN, S.; DELECLUSE, C. Impact of whole-body vibration training versus fitness training on muscle strength and muscle mass in older men : a 1-year randomized controlled trial. **Journal of Gerontology: Medical Sciences**, v.7, n.6, p. 630-635, 2007.
4. CARDINALE, M.; WAKELING, J. Whole body vibration exercise: are vibrations good for you? *Brazilian Journal of Sports and Medicine*, v.39, p. 585-589, 2005.
5. CORMIE, P.; RUSSELL, S.; DEANE, N. **Acute effects of whole-body vibration on muscle activity, strength, and power.** *Journal of Strength and Conditioning Research*, v.20, n.2, p. 251-261, 2006.
6. DANTAS, E. **Flexibilidade, alongamento e flexionamento**, 4. ed. Rio de Janeiro: Shape Ed. Ltda, 1999.
7. DELECLUSE, C.; ROELANTS, M.; VERSCHUEREN, S. Strength Increase after whole-body vibration compared with resistance training. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, p.1033-1041, 2003.
8. ETNYRE, B. R.; ABRAHAM, L. D. H-reflex changes during static stretching and two variations of proprioceptive neuromuscular facilitation techniques. **Electroencephalogr Clin Neurophysiol**, v.63, n.2, p.174-179, feb./mar. 1986.
9. FAGNANI, F.; GIOMBINI, A. DI CESARE, A. The effects of a whole-body vibration program on muscle performance and flexibility in female athletes. **American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation**, v.85, n.12, p.956-961, 2006.
10. HAAS, C.; TURBANSKI, S.; KESSLER, K. The effects of random whole-body-vibration on motor symptoms in Parkinson's disease. **Journal of NeuroRehabilitation**. v.21, p. 29-36, 2006.
11. ISSURIN, V. B. Vibrations and their applications in sport. **J Sports Med Phys Fitness**. v.45, n.3, p.324-336, Sep. 2005.
12. ISSURIN, V. B.; LIEBERMANN, D. G. Effect of vibratory stimulation training on maximal force and flexibility. **J Sports Sci**. v.12, n.6, p.561-566, Dec. 1994.
13. ISSURIN, V. B. TENENBAUM G. Acute and residual effects of vibratory stimulation on explosive strenght in elite and amateur athletes. **J Sports Sci**. v.17, 1999.
14. JORDAN, M. J. et. al. Vibration training: an overview of the area, training consequences and future considerations. **Journal of Strength and Conditioning Association**. v.19, n.2, p.459-466, 2005.
15. LOHMAN, E. B. et. al. The effect of whole body vibration on lower extremity skin blood flow in normal subjects. **Med. Sci. Monit**. v.13, n.2, p.71-76, 2007.
16. MESTER, J.; KLEINÖ H.; YUE, Z. Vibration training: benefits and risks. **Journal of Biomechanics**. v.39, p. 1056-1065, 2005.
17. ROELANTS, M.; DELECLUSE, C.; GORIS, M.; Effects of 24 weeks of whole body vibration training on body composition and muscle strength in untrained females. **International Journal Of Sports and Medicine**. v.25, p. 1-5, 2004.



18. SANDS, W.; MCNEAL J. R.; STONE M. H. Flexibility enhancement with vibration: acute and long-term. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. v.10, p.720-726, 2005.
19. TILLAR, R. Will whole-body vibration training help increase the range of motion of hamstrings. ***Journal of Strength and Conditioning Research***. v.20, p. 192-196, 2006.
20. VERSCHUEREN, S.; MACHTELD R.; DELECLUSE C. Effect of 6-month whole body vibration training on hip density, muscle strength, and postural control in postmenopausal women: a randomized controlled pilot study. ***Journal of Bone and Mineral Research***.v.19, n.3, 2004

## **ANEXO 1**

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA - UniCEUB

### **AVALIAÇÃO DA FLEXIBILIDADE AGUDA NO TREINAMENTO VIBRACIONAL EM ADULTOS FISICAMENTE ATIVOS.**

Pesquisadores: Daniela Teixeira Frade Almeida e José Carlos Mendonça Mendes Júnior

#### **QUESTIONÁRIO DE PRONTIDÃO PARA A ATIVIDADE FÍSICA – PAR Q**

1. Alguma vez um médico lhe disse que você possui um problema de coração e lhe recomendou que só fizesse atividade física sob supervisão médica?
2. Você sente dor no peito, causada pela prática de atividade física?
3. Você sentiu dor no peito no último mês?
4. Você tende a perder a consciência ou cair, como resultado de tonteira ou desmaio?
5. Você tem algum problema ósseo ou muscular que poderia ser agravado com a prática de atividade física?
6. Algum médico já lhe recomendou o uso de medicamento para a sua pressão arterial, para circulação ou coração?
7. Você tem consciência, através da sua própria experiência ou aconselhamento médico, de alguma outra razão física que impeça sua prática de atividade física sem supervisão médica?

#### **Instruções:**

Responder **sim** ou **não** para cada pergunta acima.

## **ANEXO 2**

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA - UniCEUB**

### **AVALIAÇÃO DA FLEXIBILIDADE AGUDA NO TREINAMENTO VIBRACIONAL EM ADULTOS FISICAMENTE ATIVOS.**

**Pesquisadores: Daniela Teixeira Frade Almeida e José Carlos Mendonça Mendes Júnior**

## **ANAMNESE**

**(Software Vida, Requisito Tecnologia)**

1. Quais são seus objetivos?
  - a. Melhoria do condicionamento físico.
  - b. Emagrecimento.
  - c. Aumento de massa muscular.
  - d. Lazer
  - e. Convívio social.
  - f. Recomendação médica.
  
2. Existem doenças crônicas no histórico de sua família?
  - a. Diabetes.
  - b. Hipertensão.
  - c. Coronariopatia.
  - d. Dislipidemia.
  
3. Existem doenças crônicas no histórico pessoal?
  - a. Diabetes.
  - b. Hipertensão.
  - c. Coronariopatia.
  - d. Dislipidemia.
  
4. Em relação à prática de exercícios físicos você é?
  - a. Sedentário.
  - b. Ex-praticante.
  - c. Praticante.

5. Se você é sedentário, diga-me há quanto tempo?
6. Se você é ex-praticante, diga-me há quanto tempo está parada e o que praticou?
7. Se você é praticante, diga-me há quanto tempo e o que pratica?
8. Você já sofreu algum destes problemas?
  - a. Fraturas
  - b. Lesões articulares
  - c. Lesões musculares
  - d. Cirurgias
  - e. Alergias

1. Se você já sofreu fratura(s), diga-me qual o local e há quanto tempo.
2. Se você já sofreu lesão(ões) muscular(es), diga-me qual o local e há quanto tempo.
3. Se você já sofreu alguma cirurgia (s), diga-me qual o local e há quanto tempo.
4. Se você sofre de alergia (s), diga-me a que e há quanto tempo.

5. Em relação ao tabagismo você é?

- a. Não fumante
- b. Ex-fumante.
- c. Fumante.

6. Se você é ex-fumante, diga-me há quanto tempo parou?

7. Se você é fumante, diga-me há quanto tempo e quantos cigarros/dia?

8. Em relação ao etilismo você?

- a. Nunca ingeriu bebidas alcoólicas.
- b. Ingere bebidas alcoólicas raramente.
- c. Ingere bebidas alcoólicas socialmente.
- d. Ingere bebidas alcoólicas freqüentemente.

9. Você utiliza medicamento(s), diga-me qual (is) e o(s) motivo(s).

10. Como é o seu sono?

- a. tranquilo
- b. agitado
- c. suficiente
- d. insuficiente

## **APÊNDICE 1**

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA - UniCEUB

### **AVALIAÇÃO DA FLEXIBILIDADE AGUDA NO TREINAMENTO VIBRACIONAL EM ADULTOS FISICAMENTE ATIVOS.**

Pesquisadores: Daniela Teixeira Frade Almeida e José Carlos Mendonça Mendes Júnior

#### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa sobre **AVALIAÇÃO DA FLEXIBILIDADE AGUDA NO TREINAMENTO VIBRACIONAL EM ADULTOS FISICAMENTE ATIVOS.**

Este estudo será apresentado como trabalho de Conclusão de Curso (TCC) na Faculdade de Ciências da Educação e da Saúde (FACES) do Centro Universitário de Brasília – Uni CEUB pelos alunos Daniela Teixeira Frade Almeida e José Carlos Mendonça Mendes Júnior na graduação de Fisioterapia, orientados pelo professor Me. Márcio Oliveira. Os pesquisadores estarão a disposição para esclarecimentos e dúvidas que poderão ser sanados pelos telefones e emails disponíveis ao final deste documento.

O presente estudo tem como objetivo comparar o alongamento estático no solo e na plataforma vibracional, verificando se existe diferença significativa entre eles no que se refere ao ganho de flexibilidade aguda da musculatura posterior da coxa.

A princípio o senhor(a) responderá a dois questionários preenchidos pelo avaliador 2 ( José Carlos Mendonça Mendes Júnior) destinado a identificar prováveis restrições e limitações à saúde.

Em seguida, será realizado um teste em um aparelho denominado Banco de Wells para mensuração da flexibilidade da musculatura posterior da coxa. Você deverá sentar no solo, com os joelhos estendidos e pés unidos, apoiando completamente a sola dos pés descalços, no lado da caixa localizado abaixo da escala. O avaliador 1 (Daniela Teixeira Frade Almeida) deverá segurar seus joelhos evitando que estes se flexionem. Em seguida, você posicionará as mãos uma sobre a outra, com os braços estendidos sobre a escala e executará uma flexão de tronco à frente na qual será anotada o valor

alcançado na escala pela ponta do dedo médio. Este procedimento deverá ser repetido mais duas vezes e os valores encontrados serão novamente anotados pelo avaliador 2 (José Carlos Mendonça Mendes Júnior).

Posteriormente você deverá se posicionar de pé com os pés paralelos e afastados na largura dos ombros. Em seguida será orientado a flexionar o tronco à frente, mantendo os joelhos estendidos buscando alcançar seu limite máximo. Nesta posição você será orientado a relaxar o tronco a cada expiração, tentando flexionar um pouco mais, durante 30 segundos.

Em seguida você será novamente posicionado no banco de Wells e o procedimento repetido para mensuração dos valores após o exercício de alongamento. Após a realização dos procedimentos descritos acima você será encaminhado para a realização do exercício de alongamento na plataforma vibratória. A plataforma será regulada com uma vibração de 30 Hz, amplitude LOW e tempo de execução de 30 segundos.

Nesta fase deverá se posicionar em cima da plataforma e de costas para o painel de controle, deverá ficar de pé com pés paralelos e afastados na largura dos ombros. Em seguida será orientado a flexionar o tronco à frente, mantendo os joelhos estendidos buscando alcançar seu limite máximo.

O avaliador 2 ( José Carlos Mendonça Mendes Júnior) irá iniciar a máquina enquanto o avaliador 1 (Daniela Teixeira Frade Almeida) se posiciona de forma a garantir a segurança e prevenir possíveis alterações no posicionamento durante a realização do teste. Em seguida você será novamente posicionado no banco de Wells e o procedimento repetido para mensuração dos valores após o exercício de alongamento. O senhor( a) está livre para recusar ou desistir da participação na pesquisa a qualquer momento, sem que haja qualquer prejuízo.

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ( TCLE ) será elaborado em duas vias: sendo uma entregue ao voluntário e a outra para os pesquisadores. Já os questionários ficarão em poder dos pesquisadores. Fui informado que os pesquisadores serão responsáveis pela minha integridade física e moral, caso ocorra dano a minha saúde durante a pesquisa

O senhor (a) autoriza a publicação dos dados referentes à pesquisa destinada ao Trabalho de Conclusão de Curso de fisioterapia do UniCeub em futuras publicações científicas tais como revistas científicas ou congressos. O senhor (a) declara estar ciente de que será garantido total anonimato sobre seus dados pessoais e institucionais e que será informado dos resultados da pesquisa.

## CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO

Concordo com a divulgação dos resultados para possível publicação, desde que mantida em sigilo minha identificação. Estou ciente de todas as informações necessárias sobre a pesquisa e concordo em participar apenas como voluntário, não havendo despesas ou recompensas pessoais para tais fins.

---

Participante

---

Pesquisador

---

Pesquisadora

---

Orientador

### Contatos

#### **Pesquisadores:**

Daniela Teixeira Frade Almeida – 8496-0769 ([danifradea@hotmail.com](mailto:danifradea@hotmail.com))

José Carlos Mendonça Mendes Junior – 7811-9212 ([jbprep@hotmail.com](mailto:jbprep@hotmail.com))

#### **Orientador:**

Márcio Oliveira – 7813-5534 ([professor\\_marciooliveira@hotmail.com](mailto:professor_marciooliveira@hotmail.com))

#### **Comitê de Ética:**

3340-1363 ([comitê.bioetica@uniceub.br](mailto:comitê.bioetica@uniceub.br))

#### **UniCEUB:**

Endereço: SEPN 707/907

Secretaria da Saúde: 3340-1600 ([fcs@uniceub.br](mailto:fcs@uniceub.br))

#### **Libra - Centro de Treinamento Personalizado**

Endereço: SCLN 310 Bloco C Loja 68 / subsolo - 3964-5935

## APÊNDICE 2

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA - UniCEUB

### AVALIAÇÃO DA FLEXIBILIDADE AGUDA NO TREINAMENTO VIBRACIONAL EM ADULTOS FISICAMENTE ATIVOS.

Pesquisadores: Daniela Teixeira Frade Almeida e José Carlos Mendonça Mendes Júnior

#### TESTE BANCO DE WELLS COLETA DE DADOS

Data da aplicação: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Hora: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_

Sexo: F ( ) M ( )

Banco de Wells	Teste 1 Antes do exercício	Teste 1 Depois do exercício
1a. tentativa		
2a. tentativa		
3a. tentativa		
Valor registrado		

Observações:

---

---

---